Ictiofauna del Messinià de la plataforma sedimentària de Llucmajor (Illes Balears, Mediterrània occidental). Aspectes paleoambientals

Guillem MAS i Gabriel FIOL

SHNB

SOCIETAT D'HISTÒRIA NATURAL DE LES BALEARS

Mas, G. i Fiol, G. 2002. Ictiofauna del Messinià de la plataforma sedimentària de Llucmajor (Illes Balears, Mediterrània occidental). Aspectes paleoambientals. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 45: 105-116. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

A partir de característiques paleontològiques, afinitats taxonòmiques i de l'entorn estratigràfic, es realitza una aproximació paleoecològica als ambients en que es va desenvolupar determinada ictiofauna, que podem atribuir al Miocè marí superior (Messinià).
Paraules clau: *Pisces, Paleoecologia, Miocè superior, Mallorca, Mediterrània occidental.*

ICTHYOFAUNA FROM THE MESSINIAN OF THE LLUCMAJOR SEDIMENTARY PLATFORM (BALEARIC ISLANDS, WESTERN MEDITERRANEAN). PALEOENVIRONMENTAL ASPECTS. Palaeontological characteristics, taxonomical affinities and stratigraphical characteristics are analysed, to provide a palaeoecological approach to the environments where the ichthyofauna is developed, possible attributable to the later-upper Miocene.
Keywords: *Pisces, Paleoecology, later-upper Miocene, Mallorca, Western Mediterranean.*

Guillem MAS, Museu Balear de Ciències Naturals, Apartat de Correus nº 55, 07100 Sóller (Mallorca), Illes Balears, Espanya. Email: musbcn@teleline.es; Gabriel FIOL, Societat d'Història Natural de les Illes Balears, Carrer de Sant Roc 4, 07001 Palma de Mallorca, Illes Balears, Espanya.

Recepció del manuscrit: 09-oct-02; revisió acceptada: 12-des-02.

Introducció

Pomar *et al.* (1983b) citen, a la localitat des Pas des Verro a la costa de Llucmajor, uns dipòsits d'arenes fosfatades grises i ferruginitzades, que contenen dents de peixos i que omplen certes formacions càrstiques que constitueixen una superfície d'erosió encaixada dins dels materials del Miocè superior.

Posteriorment, Joan Bauzà i Gabriel Fiol, a un treball inèdit de 1985, localitzen aquests dipòsits i citen un total de 6 tàxons corresponents a una ictiofauna determinada a partir de dents trobades dins de les arenes esmentades.

La localització d'un nou paral·lelisme, estratigràfric i paleontològic, situat en Es Molar de Cala Pi a la mateixa costa de Llucmajor, ens permet la realització d'un estudi més acurat sobre aquesta ictiofauna, així com el poder procedir a una determinació estratigràfica i paleoambiental més concretes.

Localització i descripció dels jaciments

Les restes ictiològiques estudiades en aquest treball provenen de dos jaciments situats al litoral de la plataforma sedimentària de Llucmajor a la costa del sector SW de l'illa de Mallorca (Fig. 1):

Jaciment A (Coordenades UTM x: 115255; y: 55645): Es Pas des Verro. Situat al Nord del Cap de Regana dins del terme de Llucmajor, posat al descobert per un tall de desmunt de la carretera que baixa, pel penya-segat, des de la urbanització Badia Blava fins a la mar; situat a una cota d'entre els 60-70 m sobre el nivell del mar.

Jaciment B (Coordenades UTM x: 116245; y: 55020): Es Molar de Cala Pi. Situat a la base d'una antiga pedrera romana per a l'extracció de pedres de mola, sobre el penya-segat de Cala Pi (Llucmajor) entre la Torre de defensa i el Torrent de Vallgornera, a una altura de 15-20 m sobre el nivell del mar.

Cronostratigrafia, organització seqüencial i sedimentologia

Simó i Ramon (1986) i Pomar *et al.* (1983b) associen específicament els dipòsits amb peixos, objecte d'aquest estudi, a una superfície de carstificació (paleocarst) que afecta de forma erosiva a les Seqüències de Cala Pi (TM. 3.1) i de Cap Blanc (TM. 3.2) que es corresponen amb les Calcisiltites amb *Heterostegina* (García-Yagüe i Muntaner, 1968), Unitat d'esculls (Pomar *et al.*, 1983a), Complex d'esculls (Esteban, 1979) i la Capa d'*Heterostegina* - Complex d'esculls (Alvaro *et al.*, 1984).

En el jaciment A, els dipòsits que contenen les restes de peixos, estan formats per arenes gruixades fosfatades de color gris poc cimentades i ferruginitzades a la seva base. Aquestes arenes omplen una sèrie d'escletxes i crulls que constitueixen la superfície d'erosió corresponent

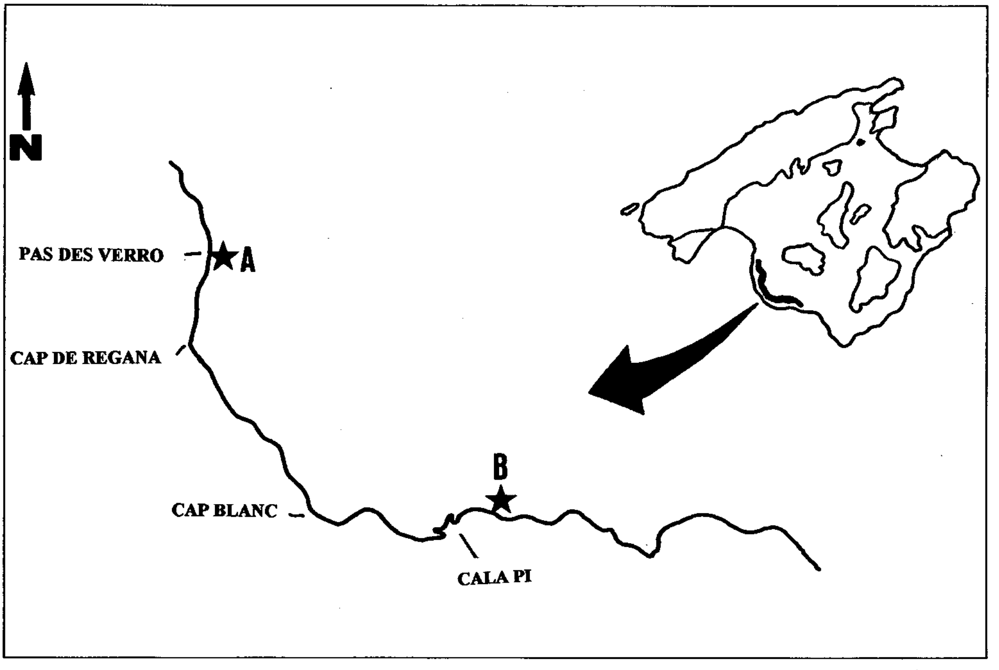


Fig. 1. Situació geogràfica dels jaciments A i B al tram SW de costa de l'illa de Mallorca.
***Fig. 1.** Geographical situation of the deposits A and B in the band SW of the coast of Majorca.*

al paleocarst esmentat, que es troba recoberta a la vegada per un conjunt d'arenes i llims rosats atribuïts a l'Emilià (Cuerda, 1989; Cuerda i Sacarés, 1966; 1970; 1992) a les que immediatament sobrevenen, culminat la seqüència, les dunes del Plistocè.

En el cas del jaciment B, els nivells amb peixos estan formats per arenes gruixades amb còdols molt consolidades, que omplen les formacions càrstiques esmentades, formant així la base deposicional local de la Seqüència de Santanyí (TM. 3.3) (Simó i Ramon, 1986), corresponent amb les Calcàries de Santanyí (Colom, 1975; Fornós i Pomar, 1983; Pomar *et al.*, 1983a) i el Complex Terminal (Esteban, 1979; Alvaro *et al.*, 1984), localment coronades per les dunes del Plistocè, que culminen tota la seqüència.

En ambdós casos els dipòsits amb peixos no contenen d'altre tipus de fauna distingible. Tot el material que conforma aquests dipòsits presenta evidències d'haver sofert un notable desgast (moviment a la zona de rompents).

Per la seva posició estratigràfica (Fig. 2) hem de situar els nivells que contenen la ictiofauna estudiada com a corresponents a un Messinià inferior-mitjà.

Un cas de seqüenciació sedimentològica molt similar el podem trobar a la costa oriental de Menorca, als voltants de les localitats de Na Negra, Es Vermell i S'Algar, on la part superior de la Unitat Inferior de Barres (Obrador i Pomar, 1983) es troba erosionada, carstificada i coronada per una intensa fosfatització, que afecta tant al sediment dipositat sobre la superficie com a l'infiltrat en el paleocarst. Aquests materials de rebliment també han proporcionat gran quantitat de dents de peixos (Obrador i Mercadal, 1973). En aquest cas, la superfície de fosfatització es correspon amb una important interrupció sedimentària que marca el trànsit entre la Unitat Inferior de Barres i la Unitat d'Esculls (Obrador i Pomar, 1983); constituint, els rebliments, la part

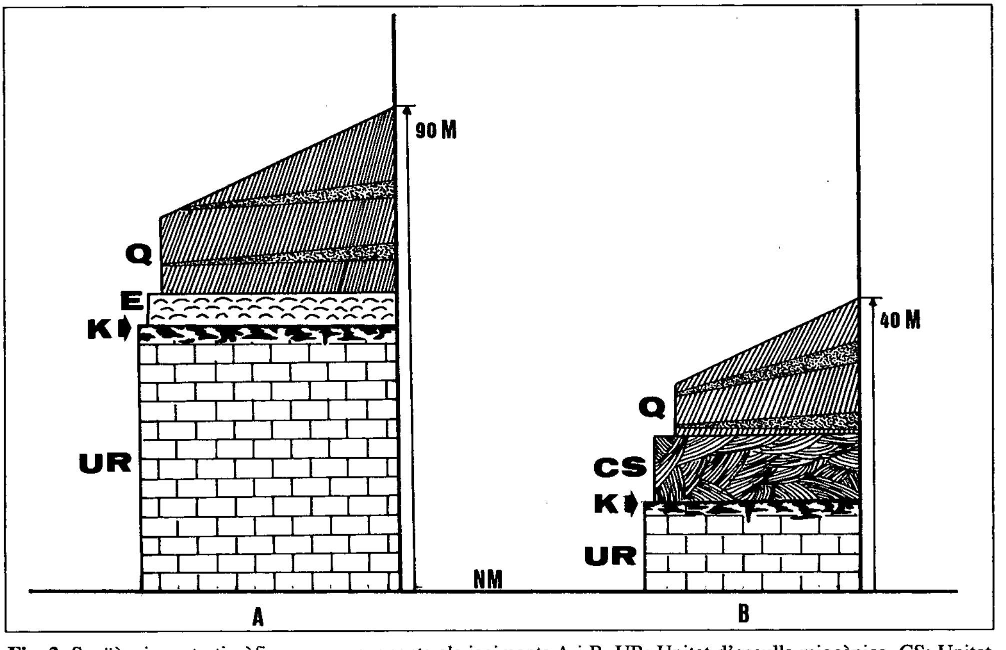


Fig. 2. Seqüències estratigràfiques corresponents als jaciments A i B. UR: Unitat d'esculls miocènica, CS: Unitat terminal miocènica (Calcàries de Santanyí), K: Paleocarst remplit d'arenes amb peixos, E: Emilià marí, Q: Dunes plistocèniques, NM: Nivell del mar.

Fig. 2. *Stratigraphical sequences of the deposits A and B. Unit of miocene reefs, CS. Miocene terminal unit.* (Santanyí limestone*), K: Palaeokarst refilled with sands and fishes, E: marine Emilian, Q: Plistocenic dunes, NM: sea level.*

Taula 1. Material recuperat i distribució.
Table 1. *Material studied and distribution.*

	JACIMENTS			
	A	B	Total	Observacions
Carcharias cf. taurus Rafinesque, 1810	1	-	**1**	
Diplodus cf. vulgaris (E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1817)	187	5	**192**	incisiva
Sparus cinctus (Agassiz, 1843)	6	2	**8**	2 molariformes + 6 caniniformes
Sparus neogenus Arambourg, 1927	12	4	**16**	molariformes
Sparus aurata Linnaeus, 1758	13	-	**13**	molariformes
Pagrus sp.	9	-	**9**	caniniformes
Pagellus sp.	2	-	**2**	caniniformes
Trigonodon sp.	7	-	**7**	
Tetrodon lecointrae Leriche, 1957	13	4	**17**	7 plaques + 10 fragments
Diodon vetus Leydi, 1855	8	-	**8**	3 plaques + 5 fragments
Sparidae (indeterminat)	84	11	**95**	dents i fragments
Miscel·lània	102	7	**109**	dents i fragments
Totals	**444**	**33**	**477**	

inferior de la *Unitat d'Esculls* menorquina.

Aspectes i limitacions metodològiques

A partir d'una anàlisi de les característiques paleontològiques i afinitats taxonòmiques de la fauna descrita, tenint en compte les característiques estratigràfiques i litològiques dels dipòsits que la contenen, es realitza una aproximació paleoecològica als ambients en que es va desenvolupar la ictiofauna estudiada. Aquest procediment es veu especialment facilitat si es treballa a nivells taxonòmics pròxims i es confronten els resultats amb altres criteris de caire biològic i/o geològic (Roger, 1980; Mas, 2000).

a) Mostreig i classificació

S'ha procedit a la recollida i anàlisi de tot el material mínimament determinable i classificable, corresponent totes les mostres a restes dentàries de peixos.

Per a l'ordenació i classificació sistemàtica dels tàxons citats, s'ha utilitzat bàsicament el model FNAM-UNESCO proposat per Whitehead *et al.* (1984-1986); atesos els representants actuals de la ictiofauna estudiada.

b) Revisió bibliogràfica

Pel que fa a les cites i localitats referents a cada una de les espècies, només es relacionen les que inclouen representació figurada i/o descripció suficient dels exemplars.

Degut a que la pràctica totalitat d'espècies referides es troben suficientment descrites i figurades pels autors citats, remetem la descripció morfològica de les mateixes a les obres referenciades.

Per a la determinació d'hàbitats i comportaments dels representats actual s'ha tingut en compte: Bauchot i Pras (1993), Corbera *et al.* (1998), Froese i Pauly (2001), Golani *et al.* (2001), Lloris i Contreras (1996), Luther i Fielder (1968), Mas i Canyelles (2000) i Riera *et al.* (1993; 1995).

Material recuperat

La distribució i nombre del material recuperat són els que vénen expressats a la Taula 1. Tots els exemplars es corresponen amb restes dentàries (dents, plaques o fragments de les mateixes) de les espècies estudiades.

Paleontologia sistemàtica i actualisme biològic

a) Classe CHONDRICHTHYES:

Família: ODONTASPIDAE
Gènere: ***Carcharias*** Rafinesque, 1810
Carcharias cf. taurus Rafinesque, 1810
(Fig. 4: 5)

1919 *Odontaspis elegans* Agassiz: Gómez-Llueca; p. 27; L. IX: 3-6bis.
1919 *Odontaspis dubia* Agassiz: Gómez-Llueca; p. 27; L. VIII: 8-9, IX: 1-2.
1919 *Odontaspis contortidens* Agassiz: Gómez-Llueca; p. 26; L. VIII: 10-13.
1934 *Odontaspis dubia* Agassiz: Rocabert; p. 90; L. III: 42-43.
1934 *Odontaspis elegans* Agassiz: Rocabert; p. 89; L. III: 39-41.
1934 *Odontaspis contortidens* Agassiz: Rocabert; p. 88; L. III: 31-38.
1934 *Odontaspis acutissima* Agassiz: Roca bert; p. 86; L. III: 21-26.
1949a *Odontaspis acutissima* Agassiz: Bauzà; p. 205; L. XV: 3-4.
1949c *Odontaspis acutissima* Agassiz: Bauzà; p. 447; L. XXXI: 3-5.
1955 *Odontaspis acutissima* Agassiz: Bauzà i Imperatori; p. 95; L. XVI: 11-19.
1962 *Odontaspis (Synodontaspis)* acutissima Agassiz: Bauzà i Mercadal; p. 154; L. I: 1-2.
1963 *Odontaspis (Synodontaspis)* acutissima Agassiz: Bauzà et al.; p. 229; L. VII: 4-13, VIII: 6-1.
1964 *Odontaspis acutissima* Agassiz: Bauzà; p. 202 (descrit).
1973 *Odontaspis (Synodontaspis)* acutissima Agassiz: Bauzà i Plans; p. 76; L. IV: 28-30.
1973 *Odontaspis (Synodontaspis)* acutissima Agassiz: Obrador i Mercadal; Fig. 3: 2.
1975 *Odontaspis acutissima* Agassiz: Colom; p. 476; Fig. 200: 3-4.
1978 *Odontaspis acutissima* Agassiz: Bauzà; p. 374; L. XXII: 63-66.
1996 *Odontaspis taurus* (Rafinesque): Mañé et al.; p. 24; L. I: 15-21.
2000 *Odontaspis taurus* (Rafinesque): Mas; p. 47; Fig. 8: 5.

Per motius d'estricta prioritat i davant la impossibilitat de diferenciació de les dents d'ambdues denominacions, s'ha optat per la substitució de la ja clàssica denominació específica *Odontaspis acutissima* Agassiz, 1844 (inclosa tota la seva àmplia sinonímia) per la denominació actual *Carcharias taurus* Rafinesque (ICZN, 1987).

Present al Miocè de Mallorca (Muro), Menorca (Rafalet de Sant Lluís i Es Vermell), Catalunya (Montjuïc, Pobla de Montornès, Torredembarra, Vilaseca de Solcina, Sant Sadurní d'Anoia i Gelida) i Córdoba; així com al Pliocè de Mallorca (Sa Pobla, Llucmajor), Catalunya (El Papiol i Sant Vicenç dels Horts) i de Màlaga (Tejares).

A l'actualitat *C. taurus* [Tiburón o pez toro (Cast.)] és una espècie poc comuna a la Mediterrània, essent més abundant en aigües de Sud-Àfrica; se'l troba normalment sobre fons arenosos litorals a menys de 70 m de profunditat. Amb un règim tròfic variat, caça mitjançant certa tàctica de grup. Canibalisme intrauterí. Molt agressiu, pot atacar sense provocació. Es creu que engoleix arena per tal d'augmentar el seu pes.

b) Classe OSTEICHTHYES:

Família: SPARIDAE

Gènere: ***Diplodus*** Rafinesque, 1810 (= Sargus Cuvier, 1817)
Diplodus cf. vulgaris (E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1817)
(Fig. 4: 2)

1981 *Diplodus vulgaris* (E. Geoffroy Saint-Hilaire): Bauzà; p. 8; L. 1: 1-3

Present al Quaternari de Mallorca (Manacor i Artà). Amb moltes afinitats morfològiques amb els exemplars estudiats, també han estat citats *Diplodus* sp. al Pliocè de Mallorca (Sa Pobla i Llucmajor) i *Diplodus annularis* Rafinesque, 1810 al Miocè de Catalunya (Banyeres) (Bauzà, 1949b, 1964, 1972; Mas, 2000).

Entre els exemplars recuperats podem distingir 15 incisiva que destaquen per el seu color més fosc, menor talla i caire tallant més oblic, que podrien correspondre a diferent espècie o varietat específica.

Actualment, *D. vulgaris* [Variada (Bal.-Cat.); Mojarra (Cast.)] és un peix abundant al

Mediterrani essent més rar al Mar Negre, Atlàntic oriental des del Golf de Biscaia (molt rar) fins Angola, incloses Madeira i les Canàries. Litoral, sobre esculls, fons rocosos, fons d'arena i praderies de fanerògames (*Zostera, Posidonia*) i *Caulerpa prolifera*. Viu a aigües costaneres, fins als 70-80 m. (més abundant entre els 5 i 30 m.), sol o formant esbarts de desenes d'individus. Omnívor, la seva dieta és variada i hi predominen els invertebrats (crustacis, mol·luscs, equinoderms i cucs). *Diplodus* es troba molt adaptat a la zona de rompents, ja que la seva morfologia i disposició de les aletes li permeten maniobrar amb molta facilitat.

Gènere: ***Sparus*** Linnaeus, 1758

Sparus cinctus (Agassiz, 1843)
(Fig. 4: 3)

1919 *Sphaerodus* cf. *parvus* Agassiz: Gómez-Llueca; p. 49; L. IX: 27-38.
1934 *Sphaerodus* sp.: Rocabert; p. 101; L. V: 9-20.
1948a *Chrysophrys cincta var. astensis* Sacco: Bauzà; p. 458; L. XXXVII: 7-8.
1949a *Sparus cinctus* (Agassiz): Bauzà; p. 214; L. XV: 7.
1962 *Sparus cinctus* (Agassiz): Bauzà i Mercadal; p. 161; L. I: 17.
1973 *Sparus cinctus* (Agassiz): Bauzà i Plans; p. 102; L. IV: 32++, 32+++.
1973 *Sparus cinctus* (Agassiz): Obrador i Mercadal; Fig. 3: 11.
1978 *Sparus cinctus* var. astensis Sacco: Bauzà; p. 392; L. XXVIII: 13-15.
2000 *Sparus cinctus* (Agassiz): Mas; p. 52; Fig. 8: 4, 7.

Present al Miocè de Mallorca (Muro, Santa Margalida i Campos), Menorca (Sant Lluís i Es Vermell), i Catalunya (Altafulla i Sant Sadurní d'Anoia) i al Pliocè de Mallorca (Llucmajor).

Malgrat que la determinació específica dels Sparidae a partir de dents aïllades, sense conèixer la seva distribució i col·locació a les branques mandibulars, resulta difícil i arriscada; la presència conjunta de molars hemisfèriques amb dents laterals còniques i canines massives de punta arrodonida i inclinada vers l'interior ens permet una atribució específica a *S. cinctus* (Bauzà, 1949a; Bauzà i Plans, 1973). Per altra banda, la total absència de radiacions a la cara basal de les dents (Mañé i Abad, 1998), així com el perímetre basal circular regular de les mateixes, ens permet una determinació diferencial de *Pagrus caeruleostictus* Valencienes, 1830.

Sparus neogenus Aramboug, 1927
(Fig. 4: 11)

1919 *Chrysophrys agassizi* Sismonda: Gómez-Llueca; p. 50; L. IX: 39-45.
1934 *Chrysophrys agassizi* Sismonda: Rocabert; p. 102; L. V: 21-27.
1948a *Chrysophrys agassizi* Sismonda: Bauzà; p. 457; L. XXXVII: 11-15.
1949a *Sparus neogenus* Aramboug: Bauzà; p. 215; L. XIII: 18-19.
1963 *Sparus neogenus* Aramboug: Bauzà *et al.*; p. 236; L. XIII: 2-3.
1973 *Sparus neogenus* Aramboug: Bauzà i Plans; p. 102; L. 7: 59.
1978 *Sparus neogenus* Aramboug: Bauzà; p. 392; L. XXVIII: 9-12.
1985 *Sparus neogenus* Aramboug: Bauzà i Fiol; p. 4; L. I: 1-6.
1995 *Sparus neogenus* Aramboug: Mañé *et al.*; p. 21; L. I: 18-20.

Present al Miocè de Mallorca (Muro, Campos, Santa Margalida, Pina, Cala Portals i Llucmajor) i de Catalunya (Sant Sadurní d'Anoia, Vilafranca del Penedès, Monjos, Banyeres, Pobla de Montornès, Montjuïc, Altafulla i Olèrdola), així com al Pliocè de Catalunya (Baix Llobregat)

En alguns dels molars amb forma de ronyó aplanat trobats s'hi poden veure ben marcats els plecs radials a la perifèria de la corona, característica diferencial que distingeix *Sparus neogenus* Arambourg, 1927 (= *Chrysophrys agassizi* Sismonda, 1846). Aquests plecs són més evidents als exemplars del Miocè que en els del Pliocè, tenint en compte que a l'actual *Sparus aurata* Linnaeus (1758) s'hi poden insinuar de manera molt difusa (Bauzà, 1949a; Bauzà *et al.*, 1963; Bauzà i Plans, 1973; Mañé *et al.*, 1995).

Sparus aurata Linnaeus, 1758
(Fig. 4: 7)

1995 *Sparus aurata* Linnaeus: Mañé et al.; p. 21 (descript.).
2000 *Sparus aurata* Linnaeus: Mas; p. 52; Fig. 8: 8.

Present al Pliocè de Mallorca (Llucmajor) i de Catalunya (El Papiol).

A l'actualitat *S. aurata* [Orada (Bal.-Cat.); Dorada (Cast.)] és un peix freqüent al Mediterrani i Atlàntic oriental, des de Gran Bretanya fins a Senegal, incloses Canàries i Açores. El trobem sobre fons arenosos, zones rocoses (especialment davall pedres sobre restes de copinyes, de les quals s'ha alimentat) i praderies de *Posidonia* i *Zostera*. Espècie molt litoral que arriba a penetrar en aigües de llacunes salobres. Molt voraç, s'alimenta sobre tot de balànids i mol·luscs de closca enterrats sota l'arena. Deambula sol o en petits esbarts, temorós i desconfiat, presentant una defensa enèrgica.

Gènere: ***Pagrus*** Cuvier, 1817
Pagrus sp.
(Fig. 4: 6)

L'única espècie fòssil del gènere *Pagrus* citada a Mallorca és *Pagrus mauritanicus* (Arambourg, 1927) al Pliocè de Sa Pobla i de Llucmajor (Bauzà, 1949a, 1964, 1978; Mas, 2000).

L'espècie actual *Pagrus pagrus* (Linnaeus, 1758) [Pàgara, Pagre (Bal.-Cat.); Pargo (Cast.)] es distribueix pel Mediterrani i Atlàntic oriental, des de Gran Bretanya fins Angola incloses les Canàries, Madeira i les Açores. Espècie sedentària i costenera sobre fons arenosos i durs (joves també a les praderies de fanerògames) de la zona litoral i/o de plataforma, de 10-30 m a l'estiu arribant fins als 250 m a l'hivern. Carnívor, principalment crustacis, mol·luscs i peixos.

Gènere: ***Pagellus*** Cuvier i Valenciennes, 1830
Pagellus sp.
(Fig. 4: 4)

1949b *Pagellus* sp.: Bauzà; p. 655; L. XXVIII: 4-5.
1964 *Pagellus* sp.: Bauzà; p. 209 (descript.).
1995 *Pagellus* sp.: Mañé et al.; p. 20; L. I: 5-7.
2000 *Pagellus* sp.: Mas; p. 51; Fig. 10: 4.

Gènere present al Pliocè de Mallorca (Sa Pobla, Llucmajor) i de Catalunya (El Papiol).

A l'actualitat *Pagellus erythrinus* (Linnaeus, 1758) [Pagell (Bal.-Cat.); Pagel, Breca (Cast.)] present a l'Atlàntic oriental (des del tròpic fins a la península Escandinava, incloses Canàries, Madeira i Cap Verd), al Mediterrani i la mar Negra. És una espècie sedentària i litoral que normalment es troba formant petits grups sobre fons detrítics (arenosos i llimosos) i també sobre alguns rocosos, als 10-30 m a l'estiu i fins als 200 m a l'hivern. Té un règim carnívor variat, amb preferència pels invertebrats o petits peixos.

Família: TRIGONODONTIDAE

Gènere: ***Trigonodon*** Sismonda, 1849
Trigonodon sp.
(Fig. 4: 8,9)

Gènere molt abundant al Miocè de Balears, representat per les espècies *T. oweni* Sismonda, 1846 i *T. sioni* Rouault, 1858 (Bauzà, 1948a, 1958b, 1978; Bauzà i Mercadal, 1962; Bauzà *et al.*, 1963; Obrador i Mercadal, 1973). Els exemplars citats en el present treball difereixen d'aquestes dues espècies, compartint caràcters (forma més irregular de la part tallant de la corona) amb els exemplars del Paleogen (*Eotrigonodon*).

Entre els exemplars recuperats podem distingir dos tipus diferents que podrien correspondre a dues espècies diferents (vegeu Fig. 4: 8 i 9).

Gènere d'àmplia distribució als antics mars tropicals, subtropicals i càlids (Bauzà, 1948a)

No existeixen representats actuals dels Trigonodontidae. Els representants actuals dels peixos cofre es situen dins de la família Ostraciontidae, de la que tan sols l'espècie *Acanthostracion notacantus* (Blecker, 1963) es troba eventualment a les costes mediterrànies, sobre fons de roques, còdols i arena, principalment prop de les illes entre els 3 i 25 m de profunditat.

Família: TETRAODONTIDAE

Gènere: ***Tetrodon*** Linnaeus, 1758
Tetrodon lecointrae Leriche, 1957
(Figs. 3: A,B; 5: 1)

1910 *Tetraodon* sp.: Leriche; p. 474; L. VI: 9.
1949a *Tetrodon scillae* Lawley: Bauzà; p. 211; L. XVI: 4.
1973 *Tetraodon lecointrae* Leriche: Bauzà i Plans; p. 96; L. I: 9+, 9++.
1985 *Tetrodon scillae* Lawley: Bauzà i Fiol; p. 9; L. I: 11-15.

Present al Miocè de Mallorca (Llucmajor i Sa Pobla) i de Catalunya (Olèrdola i Vilafranca del Penedès), així com al Pliocè de Mallorca (Sa Pobla i Santa Eugènia).

Sphoeroides pachygaster (Müller i Troschel, 1848) (= *Tetrodon pachygaster* Müller i Troschel, 1848) és actualment un dels pocs representants de la família Tetraodontidae present en aigües de la Mediterrània; on va ésser citat, per primera vegada, en aigües de Mallorca (Oliver, 1981). Bentònic, sobre fons de roques, fang o arena. També habitual a coves, obertures, parets verticals i blocs de roques. S'alimenta principalment de petits cefalòpodes.

Família: DIODONTIDAE

Gènere: ***Diodon*** Linnaeus, 1758
Diodon vetus Leydi, 1855
(Fig. 4: 10)

1948b *Diodon sp.*: Bauzà; p. 238; L. VII: 4-6.
1963 *Diodon sp.*: Bauzà et al.; p. 240; L. XVI: 1.
1973 *Diodon vetus* Leydi: Bauzà i Plans; p. 97; L. VI: 42-44.
1978 *Diodon vetus* Leydi: Bauzà; p. 382; L. XXVII: 4-6.

Present al Miocè de Mallorca (Santa Margalida), Catalunya (Calafell) i d'Alacant (Benissa).

Diodon histrix Linnaeus, 1758 [Peix eriço (Cat.); Pez erizo (Cast.)] és actualment una espècie d'àmplia distribució tropical i també a aigües temperades. *D. histrix* és l'únic membre del gènere que es pot trobar a la Mediterrània. A l'Atlàntic es troba normalment entre els 30°N i els 23°S. Generalment els adults romanen prop de la costa, a zones que els puguin servir de refugi o protecció, com coves, restes de naufragis, esculls i tenasses. D'hàbits nocturns i solitaris, normalment resideix a forats i escletxes. Els juvenils són pelàgics fins arribar als 20 cm de llarg, quan passen a ser bentònics. Predador nocturn, s'alimenta principalment de mol·luscs, crustacis i equinoderms, que romp amb les seves fortes mandíbules.

c) Miscel·lània: Restes diverses.

S'han pogut recuperar prop de més de 200 restes dentàries inclassificables, corresponents la gran majoria de les mateixes a petits molariformes d'espàrids indeterminats (50 %).

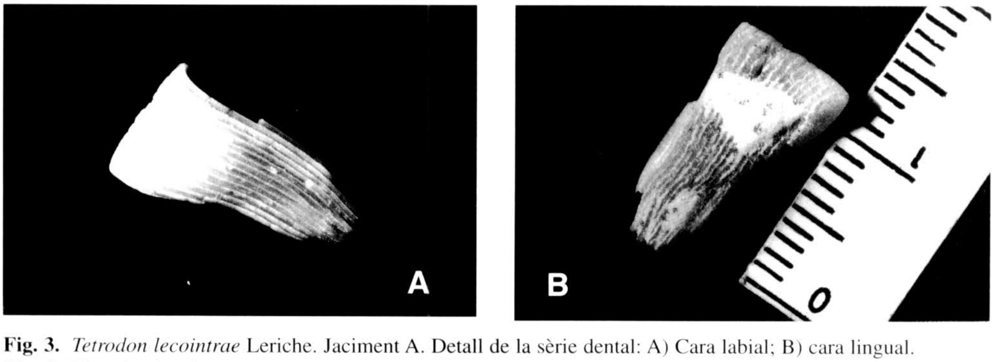


Fig. 3. *Tetrodon lecointrae* Leriche. Jaciment A. Detall de la sèrie dental: A) Cara labial; B) cara lingual.
Fig. 3. Tetrodon lecointrae *Leriche. Deposit A. Tooth series detail: A) Lip face; B) tongue face.*

Paleoecologia

Tenint en compte l'evolució de les comunitats faunístiques ictiològiques a la zona de la Mediterrània occidental, durant el període que va des del Miocè al Pliocè, podem destacar:

- Una disminució progressiva de la mida de les dents, principalment a les espècies amb més afinitats tropicals i/o subtropicals (Bauzà, 1958; 1961; 1964).
- Absència total dels gèneres amb afinitats tropicals *Taurinichthys, Tetrodon* i *Labrodon*, així com disminució de l'abundància d'altres gèneres tropicals com són *Diodon, Balistes* i *Aetobates*, al Pliocè inferior (Bauzà, 1958; 1961; 1964).
- Una total absència dels gèneres amb afinitats tropicals o subtropicals al Pliocè mitjà-superior (Mas, 2000).
- Una continuació de les espècies que es poden denominar arcaiques que es vénen mantenint des del Miocè sense pràctica modificació o tan sols amb disminució de la seva mida (Solé, 1959).

Per tant, en el nostre cas, la presència de gèneres d'afinitats tropicals o subtropicals com *Tetrodon, Diodon* i *Trigonodon* ens permeten determinar la persistència d'un ambient de caire càlid intramessinià, anterior al refredament progressiu iniciat a finals del període Miocè, coincident amb la denominada crisi de salinitat (Mateu, 1982).

La gran abundància de restes de *Diplodus*, al que la seva morfologia i disposició de les aletes li permeten maniobrar amb molta facilitat,

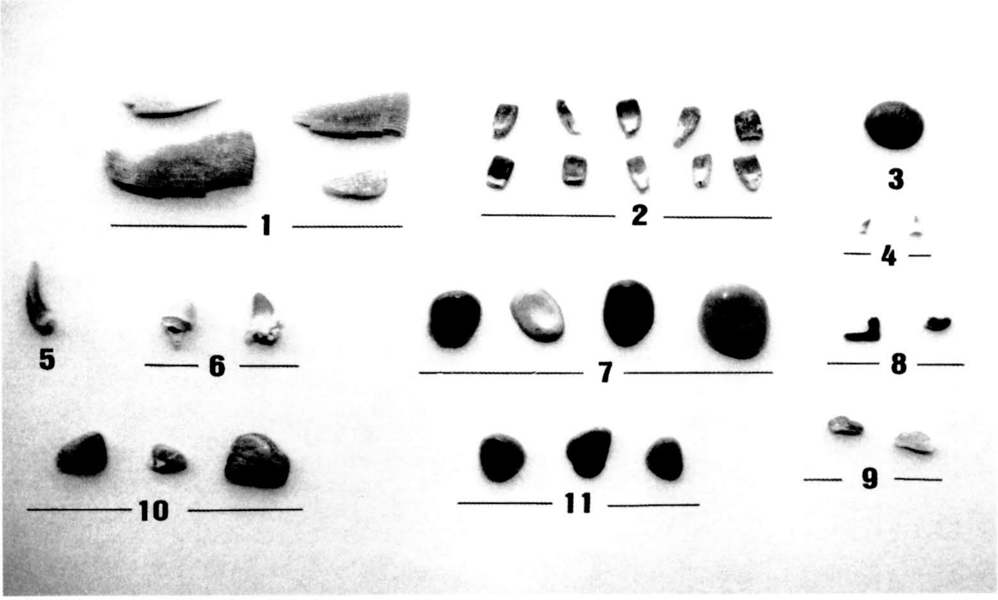


Fig. 4. 1) *Tetrodon lecointrae* Leriche; 2) *Diplodus cf. vulgaris* (E. Geoffroy Saint-Hilaire); 3) *Sparus cinctus* (Agassiz); 4) *Pagellus* sp.; 5) *Carcharias cf. taurus* Rafinesque; 6) *Pagrus* sp.; 7) *Sparus aurata* Linnaeus; 8) i 9) *Trigonodon* sp. (espècies diferents); 10) *Diodon vetus* Leydi; 11) *Sparus neogenus* Aramboug. Tots els exemplars figurats pertanyen al jaciment A, excepte 1) inferior esquerra del jaciment B.

Fig. 4. *1)* Tetrodon lecointrae *Leriche; 2)* Diplodus cf. vulgaris *(E. Geoffroy Saint-Hilaire); 3)* Sparus cinctus *(Agassiz); 4)* Pagellus *sp.; 5)* Carcharias cf. taurus *Rafinesque; 6)* Pagrus *sp.; 7)* Sparus aurata *Linnaeus; 8) i 9)* Trigonodon *sp. (different species); 10)* Diodon vetus *Leydi; 11)* Sparus neogenus *Aramboug. All samples here drawn belong to deposit A, except 1) lower left, belonging to deposit B.*

reforça la hipòtesi d'una zona de rompents litorals amb fortes corrents.

La presència de *Diodon* i *Tetrodon*, d'afinitats litorals i normalment arrecerats als accidents dels esculls, també ens denota una morfologia de forats i escletxes molt litorals.

La pràctica absència de selacis (només n'ha estat localitzada una dent), més acostumats a deambular en ambients més oberts, possiblement sia deguda a la dificultat per desplaçar-se d'aquests peixos dins escletxes i forats estrets, la qual cosa ens denota també el caràcter tancat i limitat d'aquests ambients.

La presència de gèneres amb afinitat pels fons d'arena (*Sparus*, *Pagellus*, *Carcharias*, ...) ens denota que el fons d'aquest ambients estaria format per arenes i còdols.

Per altra banda, tot el material que conforma aquests dipòsits, incloses les restes de peixos, presenta evidències d'haver sofert un notable desgast, possiblement degut a l'acció del moviment a la zona de rompents.

L'anàlisi litològic i sedimentològic (arenes gruixades fosfatades incloses dins les formacions d'origen càrstic) també ens du a interpretar aquests nivells com a dipòsits detrítics molt litorals totalment controlats per la paleomorfologia dels esculls i escletxes submarines.

En conclusió, l'anàlisi ens permet determinar una ictiofauna molt concreta, integrada quasi exclusivament per espàrids i tetraodontiformes, que es desenvolupà en un ambient de caire subtropical i a un biotop marí molt litoral, format per escletxes i forats amb fons detritics, que podem atribuir a un Messinià inferior-mitjà, anterior a la denominada crisi de salinitat de finals de l'època miocènica.

Agraïments

Aquest treball no hagués estat possible sense la seva concepció original sorgida a partir dels estudis inèdits realitzats l'any 1985 per Joan Bauzà Rul·lan i Gabriel Fiol Bestard sobre el jaciment de Es Pas des Verro.

També manifestar el nostre agraïment a Guillem X. Pons, de la SHNB, per haver realitzat la revisió del contingut del present treball.

Bibliografia

Alvaro, M., Barnolas, A., Del Olmo, P., Ramírez del Pozo, J. i Simó, A. 1984. El Neógeno de Mallorca: Caracterización sedimentológica y bioestratigráfica. *Bol. Geol. Miner.*, 95(1): 3-25.

Bauchot, M.L. i Pras, A. 1993. *Guía de los peces de mar de España y Europa*. Omega. 432 pp. Barcelona.

Bauzà, J. 1948a. Nuevas aportaciones al conocimiento de la ictiología del Neógeno Catalano-Balear. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 46(5-6): 443-460.

Bauzà, J. 1948b. Nuevas aportaciones al conocimiento de la ictiología del Neógeno Catalano-Balear. *Estudios Geológicos*, 8: 221-239.

Bauzà, J. 1949a. Contribuciones al conocimiento de la fauna ictiológica fósil de Mallorca. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 47(3-4): 203-221.

Bauzà, J. 1949b. Sobre el hallazgo de los géneros *Box*, *Diplodus* y *Pagellus* en el Plaisancience de Son Talapí (Llubí) Mallorca. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 47(9-10): 653-657.

Bauzà, J. 1949c. Nuevas contribuciones a la fauna ictiológica fósil del Neógeno de España. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, extra: 471-504.

Bauzà, J. 1958. Contribuciones a la paleontología de Mallorca. Sondeo Son Vivot (La Puebla). Su fauna ictiológica. *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, 1958(4): 65-74.

Bauzà, J. 1958b. Contribución al conocimiento del *Trigonodon oweni* Sismonda. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 56(1): 255-260.

Bauzà, J. 1961. La fauna ictiológica fósil de España. III y último. *Vínculo (Colegio La Salle de Palma)*, 130: 1-3.

Bauzà, J. 1964. Fauna de las formaciones del Terciario superior de la Puebla (Mallorca). *Estudios Geológicos*, 20: 187-220.

Bauzà, J. 1972. Contribuciones al conocimiento de fauna ictiologica fósil de España (III). *Acta Geológica Hispánica*. Instituto Nacional de Geologia (C.S.I.C.), 7 (2): 62-65.

Bauzà, J. 1978. Paleontología de Mallorca. Ciento ochenta millones de años de la flora y fauna de Mallorca. *In:* Mascaró, J. (coord.) *Historia de Mallorca*, 7: 331-430. Gráficas Miralles. Palma de Mallorca.

Bauzà, J. 1981. Contribuciones a la paleontologia de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 25: 7-20.

Bauzà, J. i Imperatori, L. 1955. Contribuciones a la ictiología fósil de España. Peces pliocénicos de Málaga. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* (Sec. Geol.), 53: 89-98.

Bauzà, J. i Mercadal, B. 1962. Contribuciones al cono-

cimiento de la fauna ictiológica de Menorca. *Revista de Menorca*, 2: 153-163.

Bauzà, J. i Plans, J. 1973. Contribución al conocimiento de la fauna ictiológica del Neógeno Catalano-Balear. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 18: 72-131.

Bauzà, J., Quintero, I. i De La Revilla, J. 1963. Contribuciones al conocimiento de la fauna ictiológica fósil de España. *Not. y Com. Inst. Geol. Min. Esp.*, 70: 217-273.

Colom, G. 1975. *Geología de Mallorca*. Diput. Prov. Bal. Inst. Estudios Baleáricos. Patronato "J. Mª Quadrado". CSIC. 2 vols. 519 pp. Palma de Mallorca.

Corbera, J., Sabatés, A. i Garcia-Rubies, A. 1998. *Peces de Mar de la Península Ibérica. Guía de Campo.* Planeta. 312 pp. Barcelona.

Cuerda, J. 1989. *Los tiempos cuaternarios en Baleares.* Direcció General de Cultura. Conselleria de Cultura, Educació i Esports. Govern Balear (2a Ed.). 310 pp. Palma de Mallorca.

Cuerda, J. i Sacarés, J. 1966. Nueva contribución al estudio del Pleistoceno marino del termino de Llucmayor (Mallorca) *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 12: 63-99.

Cuerda, J. i Sacarés, J. 1970. Formaciones marinas correspondientes al límite Plio-Cuaternario y al Pleistoceno inferior de la costa de Llucmayor (Mallorca) *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 16: 105-134.

Cuerda, J. i Sacarés, J. 1992. *El Quaternari al Migjorn de Mallorca.* Direcció General de Cultura. Conselleria de Cultura, Educació i Esports. Govern Balear. 130 pp. Palma de Mallorca.

Esteban, M. 1979. Significance of the upper Miocene coral reefs of the western Mediterranean. *Palaeogeography, Palaeoclimatology & Palaeoecology*, 9: 169-188.

Fornós, J.J. i Pomar, L. 1983. Mioceno superior de Mallorca: Unidad calizas de Santanyí ("Complejo terminal"). *In:* Pomar, L.; Obrador, J.; Fornós, J.J. i Rodríguez-Perea, A. Eds. *El Terciario de las Baleares (Mallorca - Menorca). Guía de las excursiones. X Congreso Nacional de Sedimentología, Menorca 1983.* Grupo Español de Sedimentología. pp 177-206. Palma de Mallorca.

Froese, R. i Pauly, D. (eds.). 2001. *FishBase*. iNet: www.fishbase.org.

García Yagüe, A. i Muntaner, A. 1968. *Estudio hidrogeológico del Llano de Palma.* MOP-DGOH-SGOP. 3 vols. Madrid.

Golani, D., Massutí, E., Orsi-Relini, L. i Quignard, J.P. 2001. *Atlas of Exotic Fishes in the Mediterranean Sea.* CIESM Ed. INet: www.ciesm.org.

Gómez-Llueca, F. 1919. El Mioceno marino de Muro (Mallorca). *Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat. (Ser. Geol.)*, 25: 91.

ICZN. 1987. Opinion 1459. Carcharias Rafinesque, 1810 (Chondrichthyes, Lamniformes): conserved. *Bull. Zool. Nomen.*, 44 (3): 216-217.

Leriche, M. 1910. Note sur les possions néogènes de la Catalogne. *Butll. Soc. Gèol. Fr.*, 4 (10): 471-474.

Lloris, D. i Contreras, M. 1996. *Ictimed 1.0 web.* ICM-CSIC. iNet: www.icm.csic.es/rec/gim/basdat.htm

Luther, W. i Fiedler, K. 1968. *Peces y demás fauna marina de las costas del Mediterraneo.* Pulide. 375 pp. Barcelona.

Mañé, R., Magrans, J. i Ferrer, E. 1995. Ictiologia fòssil del Pliocè del Baix Llobregat. I. Teleostis. *Batalleria*, 5: 19-27.

Mañé, R., Magrans, J. i Ferrer, E. 1996. Ictiologia fòssil del Pliocè del Baix Llobregat. II. Selacis pleurotremats. *Batalleria*, 6: 19-33.

Mañé, R. i Abad, A. 1998. Primera cita de *Pagrus caeruleosticus* (Pisces) de Cervelló (Barcelona). *Batalleria*, 8: 61-66.

Mas, G. 2000. Ictiofauna del Pliocè mitja-superior de la conca sedimentària de Palma (Illes Balears, Mediterrània Occidental). Implicacions paleoambientals. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 43: 39-61.

Mas, X. i Canyelles, X. 2000. *Peixos de les Illes Balears.* Manuals d'introducció a la naturalesa, 13. Ed. Moll. 310 pp. Palma de Mallorca.

Mateu, G. 1982. El Neógeno-Pleistoceno de Mallorca: Biocronoestratigrafía y paleocenogrefía en base a los foraminíferos planctónicos. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 26: 75-133.

Obrador, A. i Mercadal, B. 1973. Nuevas localidades con fauna ictiològica para el Neógeno menorquín. *Acta Geológica Hispánica*, 8 (4): 115-119.

Obrador, A, i Pomar, L. 1983. El Neógeno del sector de Maó. In: Pomar, L.; Obrador, J.; Fornós, J. I Rodríguez-Perea, A. Eds. *El Terciario de las Baleares (Mallorca - Menorca). Guía de las excursiones. X Congreso Nacional de Sedimentología, Menorca 1983.* Grupo Español de Sedimentología. pp 207-232. Palma de Mallorca.

Oliver, P. 1981. Sobre la aparición de algunos peces raros en las Islas Baleares. *Boletín del Instituto Español de Oceanografia*, 7 (304): 59-64.

Pomar, L., Marzo, M. i Barón, A. 1983a. El Terciario de Mallorca. *In:* Pomar, L.; Obrador, J.; Fornós, J.J. i Rodríguez-Perea, A. (Eds.) *El Terciario de las Baleares (Mallorca - Menorca). Guía de las excursiones. X Congreso Nacional de Sedimentología, Menorca 1983.* Grupo Español de Sedimentología. pp 21-44. Palma de Mallorca.

Pomar, L., Esteban, M., Calvet, F. i Barón, A. 1983b. La Unidad Arrecifal del Mioceno superior de Mallorca (Itinerario D). *In:* Pomar, L.; Obrador, J.; Fornós, J.J. i Rodríguez-Perea, A. (Eds.) *El Terciario de las Baleares (Mallorca - Menorca).*

Guía de las excursiones. X Congreso Nacional de Sedimentología, Menorca 1983. Grupo Español de Sedimentología. pp 139-175. Palma de Mallorca.

Riera, F., Oliver, J. i Terrasa, J. 1995. *Peixos de les Balears*. Conselleria d'Obres Públiques i Ordenació del Territori. Govern Balear. 250 pp. Palma de Mallorca.

Riera, F., Pou, S. i Grau, M. 1993. La ictiofauna. In: Alcover, J.A.; Ballesteros, E. i Fornós, J.J. eds. *Història natural de l'Arxipèlag de Cabrera*. Monografies de la SHNB, 2: 263-644. Editorial Moll - CSIC. Palma de Mallorca.

Rocabert, Ll. 1934. Contribució al coneixement de la fauna ictiològica terciària catalana. *Bull. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 34(1-5): 78-107.

Roger, J. 1980. *Paleoecología*. Paraninfo. 204 pp. Madrid.

Simó, A. i Ramon, X. 1986. Análisis sedimentológico y descripción de las secuencias deposicionales del Neógeno postorogénico de Mallorca. *Bol. Geol. Miner*, 97(4): 446-472.

Solé, L. 1959. Succession des faunes marines du Pliocène au Quaternaire sur les cotes méditerranéennes d'Espagne et aux Baléares. In: *La topographie et la geologie des profondeurs océaniques. LXXXIII Colloque internationaux. Nice - Villefranche, 5-12 mai 1958*: 283-293. Centre National de la Recherche Scientifique. París.

Whitehead, P.J.P., Bauchot, M.L., Hureau, J.C., Nielsen, J. i Tortonese, E. 1984-1986. *Fishes of the North-eastern Atlantic and Mediterranean*. UNESCO. 3 vols. 1473 pp. París.